

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 870. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVII. 38. 1906.

Ueber die zur Zeit üblichen luftelektrischen Messmethoden.

Von Max Dieckmann.

Mit neunzehn Abbildungen.

Der in unseren Tagen aufstrebende Prachtbau eines elektronischen Weltdarstellungsgebäudes hat in seinen Mauern unter anderem auch unseren Anschauungen über die atmosphärische Elektricität einen geräumigen Saal zur Verfügung gestellt. Fünf Jahre sind seit dem Einzug ins neue Heim erst vergangen — nachdem sich vorher durch Jahrhunderte hindurch die rein elektrostatische Auffassung als unfruchtbar erwiesen hatte —, und schon erkennt man überall die hoffnungsreichen Spuren junger, eifriger Thätigkeit. Skizzenartig und roh, ja zum Theil voll störender Contraste, ist zwar noch, was wir da an den Wänden sehen, aber nichts kann uns darüber täuschen, dass hier ein grosses, herrliches Bild entsteht, ein Bild, das Wind und Wetter, Blitz und Donner, Erdfeste und die in ihr kreisenden Ströme in ihrer mannigfaltigen Wechselwirkung in sich umfasst. Doch nicht dem noch unfertigen Bilde soll diese Betrachtung gewidmet sein, sondern vorläufig nur dem Handwerkszeug, dem Instrumentarium, da schon dessen Vorführung genug des Neuen bieten wird.

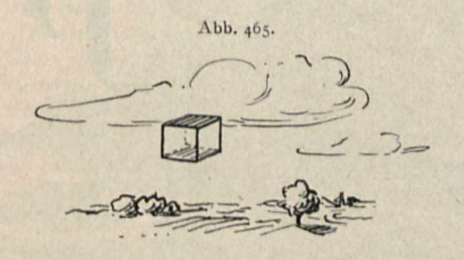
Einige allgemeine Bemerkungen werden zweckmässig der Besprechung der Einzeldinge vorauszuschicken sein.

Die luftelektrische Forschung erstrebt die Kenntniss der elektrischen Vorgänge in dem gewaltigen Luftmeer, unten auf der Erde, hoch in der Luft, zu jeder Zeit, überall. Eine Unzahl von Einzelmessungen an den verschiedensten Punkten sind demnach nothwendig, das Material herbeizuschaffen. Die Einrichtung fester Beobachtungsstationen mit umfangreichen Apparaturen wird stets nur eine beschränkte sein können; ein Hauptgesichtspunkt bei der Ausarbeitung luftelektrischer Messapparate muss also deren möglichst grosse Transportfähigkeit sein, damit auf Reisen, im Luftballon, zu Schiff ohne allzu grosse Unbequemlichkeiten Messungen vorgenommen werden können. Gerade auf derartige transportable Apparate, in deren Besitz sich gar mancher Reisende zum Förderer einer guten Sache machen kann, soll hier eingegangen werden.

Des weiteren: Worauf werden sich die Messungen erstrecken? Zur rein elektrischen Beschreibung der Vorgänge würde genügen, wenn wir jedesmal die Potentialdifferenz zwischen der oberen und unteren Horizontalfläche des betrachteten Luftraumes (Abb. 465) und etwa die elektrische Leitfähigkeit der Luft darin bestimmen könnten, denn damit wäre — man erinnere sich an das Ohmsche Gesetz — auch die Stärke

der Elektricitätsströmung in dem betrachteten Lufttheil bestimmt. Aber um alles richtig zusammenfassen und unter einen Hut bringen zu können, interessiren uns noch eine Reihe von Grössen, die den genannten zu Grunde liegen und implicite in ihnen enthalten sind, wie

Abb. 465.



die Zahl der Ionen, ihre Beweglichkeit, ihre Herkunft. Je nach dem, was wir im einzelnen bestimmen wollen, werden sich unsere Maassnahmen richten, und ich werde so im Folgenden

1. Potentialmessungen,
2. Messungen der Ionenzahl,
3. Messungen der Leitfähigkeit der Luft,
4. Messungen der Ionenbeweglichkeit,
5. Apparate zum Niederschlagen radioactiver Inductionen

zu behandeln haben.

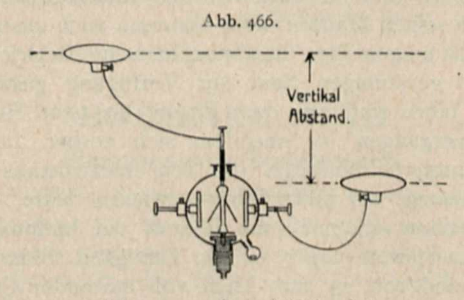
1. Potentialmessungen. Die Kenntniss des Vorhandenseins eines Potentiales der Atmosphäre gegen die Erde ist so alt, wie unsere Kenntniss von der elektrischen Natur der Gewitter; war doch die Construction der Blitzableiter eine der ersten Thaten der jungen Elektricitätswissenschaft überhaupt. Doch nicht nur an abnormen Sommertagen, immerwährend, auch bei dem schönsten Wetter, bei Tag und Nacht, ist die Erde von einem elektrischen Felde von wechselnder Stärke umgeben, das so beschaffen ist, als wäre die Erdkugel mit negativer Elektricität geladen. Wenn wir einen Drachen an einem Metalldraht aufsteigen lassen, so fliesst positive Elektricität nach der Erde zu ab. Messungen der Grösse dieses Potentialgefälles und Theorien über seine Herkunft finden sich schon in früher Litteratur. Später hat namentlich Exner über diesen Gegenstand gearbeitet und ist unermüdlich für eine systematische Untersuchung der atmosphärischen Elektricität eingetreten. Der heutzutage benutzte Potentialmessapparat geht denn auch im wesentlichen auf ihn zurück.

Zwei in verschiedener Höhe befindliche „Collectoren“ (Elektricitätssammler) werden mit den Polen eines Elektrometers verbunden. Aus dem Ausschlag des Instrumentes in Volt und dem gemessenen verticalen Abstand der Collectoren folgt ohne weiteres die Grösse des Potentialgefälles pro Meter (Abb. 466). Bei Messungen an der Erdoberfläche kann man natürlich auf den zweiten, niederen Collector verzichten und das Elektrometergehäuse erden (Abb. 467).

Das Exnersche Elektrometer in seiner neuen, von Elster und Geitel ersonnenen Form zeigt Abbildung 468. Es wird in dieser Ausführung von Günther & Tegetmeyer in Braunschweig hergestellt. An der tiefsten Stelle eines cylindrischen, mit zwei Glasdeckeln verschlossenen Gehäuses steht in einem Bernsteinstopfen — der sich nach Quinke geringeren elektrischen Rückstandes wegen besser bewährt als die ursprünglich angegebene Ebonitisolation — der Träger der Aluminiumblättchen. Zwei seitlich angebrachte Schutzbacken können beim Transport an die Trennungsplatte gebracht werden, sie ermöglichen ferner, durch Veränderung der Capacität die Empfindlichkeit des Instrumentes zu variiren. Da die einzige isolirende Vorrichtung, der Bernsteinstopfen, im Innern des Gehäuses und noch dazu durch einen Staubdeckel geschützt liegt und ferner durch einen kleinen Tubus Schnitzel metallischen Natriums eingeführt werden können, welche bei ihrer enormen Wassergier den Innenraum bestens trocken halten, so ist die Isolation ganz hervorragend. Wenn man durch die obere verschliessbare Oeffnung des Gehäuses mittels eines Metallstiftes, der sich in eine Bohrung des Blättchenträgers einsenken lässt, das Elektrometer aufladet, so verharren die Aluminiumblättchen wochenlang in ihrer gespreizten Stellung.

Eine ausserordentlich sinnreiche Einrichtung ermöglicht die genaue parallaxefreie Ablesung der Ausschläge. Der untere Abschnitt des vorderen Glasdeckels ist verspiegelt; genau so weit vor diesem Spiegel, als die Blättchen hinter ihm liegen, befindet sich, ihm zugekehrt, eine Scala,

Abb. 466.

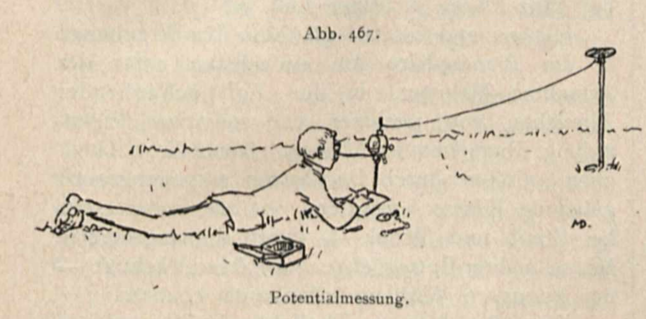


Elektrometer mit zwei Aktinoplatten als Collectoren.

die durch die hintere Milchglaswand des Gehäuses genügend viel Licht empfängt. Das Auge, das durch einen in bestimmter Lage festgehaltenen Diopter oder eine Lupe schaut, nimmt in dem Spiegel die Scala wahr, und über ihr erblickt es — direct gesehen — die Blättchen. Das Scalenbild erscheint nun so, als läge es in derselben Entfernung hinter dem Spiegel, d. h. da, wo sich die Blättchen befinden; es bleibt also

bei einer Bewegung des Auges die relative Lage des Bildes völlig bestehen, so dass man mit Leichtigkeit den Ausschlag der Blättchen bis auf 0,1 mm genau ablesen kann. Man aicht die Elektroskope an einer Hochspannungsbatterie, d. h. bestimmt die Ausschläge, die verschiedenen

Abb. 467.



Potentialmessung.

Spannungen zukommen. Zwischen 30 und 250 Volt liegt etwa das Messbereich der Instrumente.

Nachdem so wegen der grossen Wichtigkeit auch für später zu besprechende Messanordnungen das Elektrometer ausführlicher beschrieben ist, wollen wir jetzt mit einigen Worten von den Collectoren sprechen und uns dann den Verlauf einer Messung vergegenwärtigen.

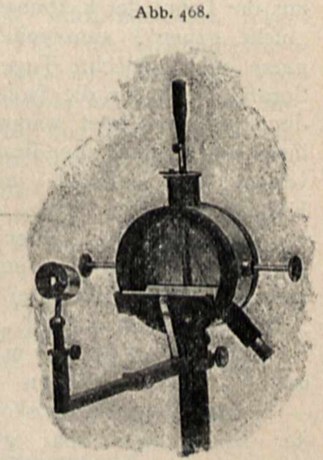
Als Collector könnte man ja eigentlich jeden beliebigen Leiter, jeden Metallkörper, benutzen, den man an die betreffende Stelle in der Atmosphäre bringt, nur würde es im allgemeinen zu lange dauern, bis er die Elektricitätsvertheilung seiner Umgebung annimmt, und rascheren Schwankungen würde er sich gar nicht anpassen. Man muss deshalb dafür sorgen, dass die Elektricität leicht in den Collector hineinfliessen oder ihn verlassen kann, also etwa dadurch, dass man — die Spitzenwirkung der Elektricität berücksichtigend — ein Drahtbüschel mit vielen spitzen Enden verwendet. Kleine Lampen mit Metallcylindern (Abb. 469, der Spazierstock von Abb. 470 enthält den isolirenden Stab) oder radioactive Präparate ionisiren die umgebende Luft, machen sie leitend, der Elektricitätsausgleich wird also sehr schnell vor sich gehen. Nach Professor Ebert kann man auch amalgamirte Zinkbleche, sogenannte Aktinoplatten, wenigstens solange die Sonne über dem Horizont steht, benutzen; die elektronenlockernde Wirkung des ultravioletten Lichtes spielt hier eine Rolle. Genug, je nach den Verhältnissen, unter denen man beobachtet, wird man die eine oder andere Art benutzen, auch Tropf- und Spritzcollectoren mit Wasser oder Alkohol werden mit Vortheil z. B. bei Messungen im Freiballon verwendet.

Eine gewöhnliche Potentialmessung am Erdboden wird nun so vor sich gehen, dass man auf einen gut isolirenden Stab (Abb. 467 u. 470) den Collector aufsetzt und diesen durch einen Draht mit dem Blättchenträger des Elektrometers verbindet. Das auf einen Eisendorn gesetzte Elektrometergehäuse ist an sich geerdet; hat man also die Schutzbacken vorsichtig weggezogen, so wird die vom Collector in der höheren Schicht gesammelte Elektricität in die feinen Aluminiumblättchen strömen und diese zum Divergiren bringen. Durch den Diopter liest man nach einiger Zeit den Ausschlag — am besten die Summe von rechts und links — ab. Eine Ablesung ergebe etwa rechts 2,6 mm, links 2,7 mm, zusammen also 5,3 mm; aus der Aichtabelle oder einer Aichcurve findet man, dass dies einer Spannung von — sagen wir — 104 Volt entspricht. Die Höhe des Collectors über dem Boden sei als 83 cm gemessen, dann folgt als Ergebniss unserer Messung: Das Potentialgefälle betrug zu der und der Zeit $\frac{100 \times 104}{83}$ oder 125 Volt pro Meter am Erdboden. Dies ist ein runder, möglicher Werth.

Sehr muss man bei Potentialmessungen beachten, dass das elektrische Feld durch hohe Gegenstände in der Nachbarschaft stark deformirt wird. Man wird sich deshalb selbst bei der Messung in genügende Entfernung (4—5 m) begeben und die eigene Verticalausdehnung thunlichst reduciren.

In stark deformirten Feldern erhält man gänzlich abweichende, unvergleichbare Werthe. Auf Bergspitzen (Abb. 471) drängen sich z. B. die Potentialflächen (alle Punkte je einer Fläche haben gegen die Erde das gleiche Potential) eng zusammen, so dass man ganz kolossale Werthe erhält; so maass ich beispielsweise mehrfach auf dem Hirschhörnel in Oberbayern bei schönem Wetter Potentiale von über 800 Volt pro Meter.

Abb. 468.



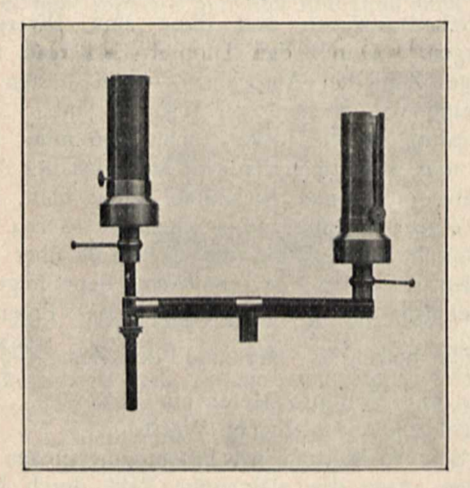
Exner-Elster und Geitelsches Elektrometer.

Bei fortlaufender Beobachtung zeigt das Potentialgefälle für den betreffenden Ort neben vielen unregelmässigen Schwankungen eine ausgesprochene tägliche und jährliche Periode. Ihr Zusammenhang mit anderen meteorologischen Elementen, sowie die bisherigen Messergebnisse für höhere atmosphärische Schichten sollen vielleicht später in einer Betrachtung für sich besprochen werden.

2. Messung der Ionenzahl. Messungen des Potentialgefälles reichen, wie wir sahen, noch in eine Zeit zurück, in der die Begriffe der Gas-

ionen und Elektronen, der Radioactivität etc. noch nicht vorhanden waren, oder in der wenigstens die luftelektrischen Erscheinungen noch nicht unter diesem Gesichtswinkel betrachtet wurden.

Abb. 469.



Lampencollector.

Ebenso wurde früher von einzelnen eine Art von Messungen vorgenommen, die man als „Zerstreuungsmessungen“ bezeichnete, ohne dass man allerdings viel mit ihnen hätte anfangen können.

In der Schulzeit hat wohl der grösste Theil von uns die Erfahrung gemacht, dass Experimente aus der Lehre der Reibungselektricität gewöhnlich „nicht gehen“, zum mindesten gab es neben guten auch schlechte Tage, an denen trotz aller Sorgfalt, mit der die Isolationsstützen der Conductoren getrocknet waren, sich Elektricität auf ihnen nur schwer halten liess. Einiger Elektricitätsverlust war jedenfalls immer vorhanden, und Feuchtigkeit oder Staub, der, wie man meinte, von dem geladenen Leiter angezogen und dann, wenn er sich auf ihm aufgeladen, abgestossen würde, galten als die Sündenböcke dieser „Elektricitätszerstreuung“.

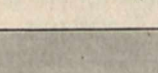
Elster und Geitel in Wolfenbüttel stellten nun mit dem von ihnen — zu diesem Zwecke — verbesserten Elektroskop, bei dem man von der sonst auch sehr gefürchteten „Stützenentladung“ füglich abstrahiren konnte, Zerstreuungsmessungen an. Sie setzten auf den Blättchenträger des Elektroskopes einen Metallcylinder, den „Zerstreuungskörper“ (Abb. 472), führten diesem durch eine Zambonische Säule (Abb. 473 zeigt u. a. eine solche mit sehr zweckmässiger Lagerungsvorrichtung von Spindler & Hoyer, Göttingen) eine elektrische Ladung zu, so dass die Aluminiumblättchen spreizten, und beobachteten nun das allmähliche Zusammenfallen der Blättchen, indem sie die Ablesungszeiten und die Blättchenstellungen notirten. Dabei zeigte sich unanfechtbar, dass die frühere Staubhypothese nicht richtig war, denn die Luft zeigte immer einige Leitfähigkeit, und zwar war bei Beobachtungen im Freien der Elektricitätsverlust des Zerstreuungskörpers bei trübem, unsichtigem Wetter bei weitem nicht so gross, als bei ganz klarer, sichtiger Luft.

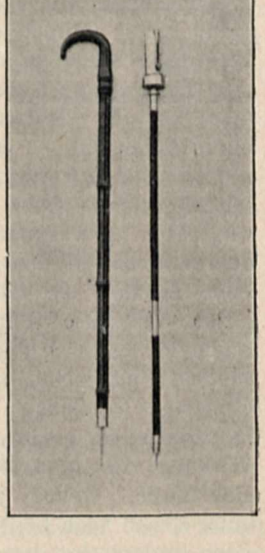
Elster und Geitel glaubten ihre Ergebnisse in der Atmosphäre am einfachsten unter der Annahme kleinster, in der Luft schwebender Theilchen von positiver und negativer Eigenladung übersehen zu können. Denn diese Theilchen müssten durch Berührung entgegengesetzt geladene Körper entladen, wie sie andererseits bei Staub und Nebel — durch die angelagerte Masse in ihrer Beweglichkei stark beeinträchtigt — nur geringere Wirkung offenbaren könnten.

Derartige kleinste Theilchen kannte man ja aber aus früheren Untersuchungen, namentlich solchen über Radioactivität und Kathodenstrahlen etc.*) und dort hatte sich der Elektronen- und Ionenbegriff bereits als von höchster Fruchtbarkeit erwiesen.

Solche Theilchen, solche Ionen, sollte es nun auch immer in der Luft geben? Was war ihre Ursache, wie verhielten sie sich in der Luft, was bewirkten sie? Eine Menge von Fragen tauchten auf, die nur die Natur selbst beantworten konnte, und so gab es auf einmal ein völlig neues Problem in der luftelektrischen Forschung: die Frage nach den ionisirenden Kräften, die Frage nach der meteorologischen Bedeutung und vor allem die Aufgabe, die Ionen nach ihrer Menge und Beschaffenheit bestimmen zu können.

Abb. 470.





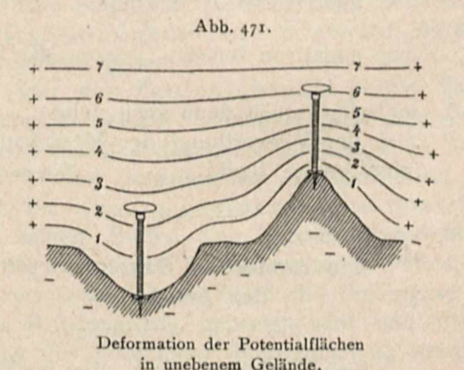
Zur Lösung dieser letzteren Frage, die uns heute besonders angeht, war der Elster- und Geitelsche Zerstreuungsapparat in seiner Urform kaum geeignet. Qualitativ zwar erhielt man schöne Ergebnisse: so, dass gemeiniglich die Menge freier positiver Elektricität überwiegt, besonders stark auf Berggipfeln, dass bei Nebel die Wirkung beider auf ein Minimum sinkt, da die Ionen — namentlich die negativen — als

*) Da der *Prometheus* schon wiederholt hierüber ausführlich berichtet hat, muss ich auf frühere Arbeiten verweisen, z. B. Jahrg. XIV, S. 574 und 654, Jahrg. XV, S. 45, Jahrg. XVI, S. 126.

Condensationskerne dienen, dass Wind und relative Feuchtigkeit von verhältnissmässig geringem Einfluss seien, u. s. f.; aber für exacte Messungen in absolutem Maasse konnte der Apparat auch mit einem elektrostatischen Schutzkäfig kaum dienen. Professor Ebert in München erwarb sich das Verdienst, einen handlichen Apparat für absolute Ionenmessungen anzugeben, und zwar zunächst einen Ionenzähler.

Abbildung 474 zeigt einen Schnitt durch den Apparat, dessen Anordnung die folgende ist: Der Blättchenträger *S* des Elster- und Geitelschen Elektroskops *f* trägt im horizontalen Messingstab *c* die innere Belegung eines Cylindercondensators, dessen äussere Belegung durch das Metallrohr *a* gebildet wird. *g* ist ein Aspirator, eine durch Uhrwerk getriebene Turbine, die nach Entfernung des Verschlussdeckels *u* (vorn auf dem Condensatorrohr) Luft durch das Rohr *a*, also zwischen den beiden Belegungen des Cylindercondensators, hindurchsaugt und aus den Oeffnungen bei *h* hinauswirft. *o* ist eine Zambonische Trockensäule, *y* der Uhrwerkschlüssel; das andere Zubehör: Reservenatrium *n* zur Trocknung, ein Metallstift *e*, der

Abb. 471.



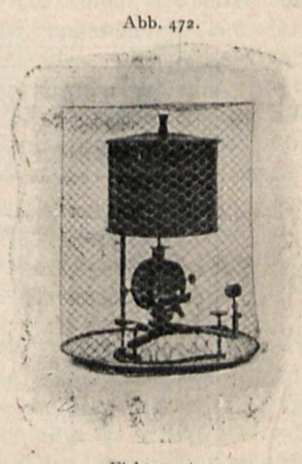
Deformation der Potentialflächen in unebenem Gelände.

zur Erdung des Elektroskopes in den Erdboden gesteckt wird, und ein Verbindungsdraht *t* mit Kappe für den Erdungsstift haben für uns weniger Bedeutung.

Was müssen wir mit diesem Apparat nun anstellen, wenn wir Ionen, sagen wir positive, zählen wollen?

Wir nehmen an, der Apparat sei richtig aufgestellt — möglichst so, dass etwaiger Wind seitlich steht und nicht in das Rohr hineinbläst oder die durchgesaugte Luft wieder vor die Oeffnung führt. Nun werden die Schutzbacken des Elektroskops entfernt, das Uhrwerk aufgezogen, die Verschlussdeckel *u* und *S* abgenommen und das Elektroskopgehäuse und mit ihm das äussere Condensatorrohr geerdet; ist dies geschehen, dann geben wir dem Innencylinder *c* mit der Zambonischen Säule eine negative Ladung, bis die Blättchen am Elektroskop gehörig ausschlagen und so über 200 Volt anzeigen. Jetzt lassen wir das Uhrwerk laufen und lesen unter wiederholtem Neuaufziehen die Stellung der Blättchen etwa viermal in Pausen von je fünf Minuten ab, und aus diesen Ablesungen können wir die Zahl der in einem Cubikmeter enthaltenen Ionen mit grösster Leichtigkeit berechnen.

Abb. 472.



Elektrometer mit Zerstreuungskörper.

Durch den auf so hohes Potential geladenen engen Cylindercondensator werden nämlich alle Ionen der durch das Rohr gesaugten Luftmenge herausgefangen und auf den Wandungen niedergeschlagen. Denn die negativen werden von dem negativ geladenen Innencylinder abgestossen, sie fliegen auf das Aussenrohr, die positiven werden angezogen, lassen sich auf ihm nieder und neutralisiren — gerade wie bei dem ursprünglich Elster- und Geitelschen Zerstreuungskörper — einen Theil der ihm ursprünglich mitgetheilten Elektricität. Habe das Elektroskop z. B. zuerst V, dann nach 15 Minuten einen einer Spannung von V' entsprechenden Ausschlag gegeben, so ist $V-V'$ der Spannungsverlust des Innencylinders und der Blättchen. Die Capacität C des Condensators ist vorher ein- für allemal bestimmt gewesen, und man kennt daher in $C \times (V-V')$ die Elektricitätsmenge, die durch das Auffliegen der Ionen neutralisirt wurde. Andere Arbeiten haben früher gezeigt, dass alle Ionen dieselbe Ladung ε mit sich führen, und zwar trägt jedes etwa $\varepsilon = 3{,}4 \times 10^{-10}$ elektrostatische Einheiten. Wenn wir also unsere $C \times (V-V')$ Einheiten durch $3{,}4 \times 10^{-10}$ dividiren, so bekommen wir heraus, wie viele (n) solcher

Abb. 473.



Zambonische Säule.

kleinen Dinger haben hereinfliegen und ihre Ladung haben abgeben müssen. Die Turbine ist aber auch vorher geaicht gewesen, und wir wissen, dass in 15 Minuten M Cubikmeter Luft durchgesaugt worden sind. In diesen M Cubik-

metern haben unsere n Ionen gesessen, in einem also $\frac{n}{M}$.

Ebertscher Ionenaspirator.
(Mit freundlicher Genehmigung des Herrn Prof. H. Ebert abgedruckt.)

Abb. 474.

Dies ist die ganze Rechnung, die wir noch nicht einmal bei jeder Messung vorzunehmen brauchen. Denn, wenn wir z. B. immer 15 Minuten beobachten (die Zwischenablesungen dienen nur zur Controle), so arbeiten wir immer mit derselben Luftmenge, die Capacität ist auch immer dieselbe; wir brauchen also einen Theil der Rechnung nur einmal durchzuführen — oder bekommen ihn sogar als „Reductionsfactor" fertig mit dem Apparat angegeben —, dann genügt es einfach, die Ablesung des Spannungsabfalles in Volt mit dem Reductionsfactor, z. B. $\frac{1}{20,4}$, zu multipliciren, und man hat die von den in einem Cubikmeter Luft enthaltenen Ionen abgegebene Elektricitätsmenge $E = n\varepsilon$, die man, wenn man will, noch durch $\varepsilon = 3,4 \times 10^{-10}$ dividiren kann, um n, die Zahl der Ionen, gesondert zu erhalten.

Die Resultate der Praxis ergeben für $n\varepsilon$, also die freie Elektricitätsmenge in einem Cubikmeter, etwa 0,1 bis 1,0 elektrostatische Einheiten, das macht rund eine Milliarde Ionen pro Cubikmeter, doch ist die Zahl der positiven Ionen durchschnittlich immer etwas grösser als die — bei positiver Condensatorladung enthaltene — Anzahl von negativen Ionen. $\frac{\overset{+}{n}}{\overset{-}{n}} = q$, die Unipolarität, spielt denn auch neben $\overset{+}{n} - \overset{-}{n}$ bei der Verwerthung der Messresultate eine grosse Rolle. (Schluss folgt.)

Die modernen Geschossarten der Artillerie.

Von E. von Witzleben.

Eins der lehrreichsten, aber auch der schwierigsten militärischen Gebiete ist unstreitig das der Geschosse der Artillerie. Die Schwierigkeiten haben mit darin ihren Grund, dass zu viele unrichtige Mittheilungen über den Gegenstand verbreitet sind oder durch Vermengen von Wesentlichem und Unwesentlichem die Uebersicht verloren geht. Und da wir gerade jetzt wieder vor wichtigen artilleristischen Neuerungen stehen, die uns vielleicht sogar ein ganz neues Geschoss bringen werden, erscheint es von Interesse, nach einem kurzen geschichtlichen Rückblick die charakteristischsten Merkmale der heutigen Geschossarten sowohl für die Geschütze des Landheeres wie für die Marine einmal in einer knappen Uebersicht zusammen zu stellen.

Das älteste Geschoss ist die Steinkugel, welcher im 16. Jahrhundert die eiserne Voll-

kugel folgte. Gleichzeitig traten Hohlkugeln und Bomben zur Verwendung aus Mörsern auf. Auf Schiffen schoss man sogenannte Kettenkugeln, die besonders die Takelage des feindlichen Schiffes zerreissen sollten. Schon 1804 wurde ein schrapnellartiges Geschoss durch den englischen General Shrapnel construirt, und 1821 gelangte die Bombe als sogenannte Granate zuerst in Frankreich auch bei Kanonen zur Verwendung.

Bald darauf erfolgte der bedeutsame Uebergang von dem glatten zum gezogenen Geschütz und gleichzeitig von der Kugel allgemein zum rotirenden Langgeschoss. Dadurch, dass dieses Geschoss sich in den schraubenförmig verlaufenden Zügen des Rohres führt, wird ihm eine schnelle Umdrehung um seine Längsachse ertheilt; in Folge davon hat das Geschoss das Bestreben, die Lage seiner Umdrehungsachse festzuhalten und stets mit der Spitze voran die Luft zu durchschneiden, während ein nicht rotirendes Langgeschoss sich mehrfach in der Luft überschlagen würde. Mit dem Langgeschoss aus gezogenen Geschützrohren liessen sich gestrecktere Flugbahn, grössere Schussweite und grössere Treffsicherheit erreichen als früher.

Die Rotationsertheilung beim Schiessen aus gezogenen Vorderladern geschah durch verschiedene Systeme.

Bei der Zapfenführung besitzt das Geschoss an seinem Umfange Zapfen oder Warzen, die den Zügen angepasst sind, so z. B. das Geschoss der französischen Artillerie Mod. 1858. Bei der Expansionsführung hat das Geschoss an seinem Boden eine Expansionsvorrichtung in Form einer nach hinten concaven Schale, deren Rand beim Schuss durch die Pulvergase gegen die Rohrwandung gepresst wird und die Führung des Geschosses übernimmt; so waren z. B. die Geschosse der Woolwich-Kanonen der Jahre 1861 und 1862. Dieses System existirt heutzutage noch; es wird z. B. angewendet in den vier 100 tons-Armstrongkanonen (Kal. 45 cm) des im Jahre 1876 vom Stapel gelaufenen italienischen Linienschiffes *Duilio*.

Beim Schiessen aus gezogenen Hinterladern wird die Pressionsführung angewendet. Das Geschoss trägt am Führungstheil einen Mantel oder stellenweise Ringe aus weichem Material, die sich beim Beginn der Geschossbewegung in die Züge einschneiden und die Führung bewirken. Die Geschosse der ersten gezogenen Hinterladerohre preussischen Systems (Granate C/63) hatten am Führungstheile einen Mantel aus Weichblei mit mehreren parallelen Wulsten, dem sogenannten dicken Bleimantel; einige Jahre später erhielten die Geschosse einen dünnen Bleimantel oder einen Hartbleimantel zur besseren Führung. Geschosse mit dünnem Bleimantel haben noch einige, zum Aufbruch bestimmte Geschosse (z. B. die Hartgussgranaten C/69) unserer Marine. Geschosse mit Hartbleimantel hatte das deutsche Feldartilleriematerial C/73.

Gegenwärtig hat bei allen Artillerien die 1866 von Vavasseur angewendete Kupferführung Eingang gefunden. Zuerst wendete man Kupferdrahtführung, später Kupferbandführung an. In Frankreich hatten die Geschosse grossen Kalibers der Landartillerie bereits 1870 vorn Metallzentrirung und hinten ein kupfernes Führungsband. Vom Jahre 1876 ab wurden in der deutschen Marine nur noch Granaten mit kupfernem Führungsring eingeführt.

Nach Art und Zweck unterscheidet man mancherlei Geschoss.

Vor 1870 wurden von der Landartillerie gegen lebende Ziele hauptsächlich einfache Pulvergranaten verwendet, deren Sprengstücke jedoch zu gross oder zu wenig zahlreich waren. Um dem abzuhelfen, wurde die Geschosshülle innen in regelmässigen Linien eingekerbt, nach welchen sich das Geschoss beim Springen zertheilte. So entstand die Doppelwandgranate. Die Ringgranate (System Uchatius) entsprang ebenfalls dem Wunsche, möglichst viele wirkungsvolle Sprengstücke zu erhalten. Sie besteht aus einer Säule von sternförmigen Ringen in einer entsprechenden Hülle. Unsere Feldartillerie C/73 war mit solchen Geschossen als Feldgranate C/76 und C/82 ausgerüstet. Ausserdem hatte sie die Kartätsche C/73 und das Feldschrapnell C/82 mit Doppelzünder. Die Kartätsche ist eine einfache mit Kugeln gefüllte cylindrische Blechbüchse, welche schon im Geschützrohr zerreisst und zum Schiessen gegen Truppen auf nahe Entfernungen diente, jetzt aber von der Feldartillerie nicht mehr angewendet wird. Das Schrapnell ist ein Hohlgeschoss aus Stahl, welches mit einer möglichst grossen Anzahl von Kugeln gefüllt ist, zu deren Festlegung ein Einguss von Schwefel, Kolophon oder dergl. dient. Die Sprengladung war bei dem oben erwähnten deutschen Feldschrapnel C/82 in einer in der Längsachse des Geschosses liegenden Hülse, der Kammerhülse, untergebracht (Mittelkammerschrapnell). Ungefähr 50 m vor dem Ziel und in entsprechender Höhe in der Luft entzündet der Zeitzünder die Sprengladung, diese treibt die Füllkugeln mit vermehrter Geschwindigkeit als sogenannter Sprengkegel aus dem Geschoss heraus und erzielt dadurch Breiten- und Tiefenwirkung.

In Frankreich wurde längere Zeit als in Deutschland versucht, ein Geschoss herzustellen, welches sowohl gegen lebende als auch gegen widerstandsfähige Ziele genügende Wirkung erreichte. Diesem Bestreben entsprangen die im Jahre 1880 und 1885 für die 80 mm und

95 mm Kanonen angenommenen sogenannten *obus à balles libres* mit verhältnissmässig starker Hülle um eine ringförmige Säule freiliegender Kugeln, die wiederum die Sprengladung umschlossen. Aber diese Geschosse entsprachen weder dem einen noch dem andern Zweck in genügender Weise. Das Gleiche war der Fall mit dem französischen *obus à mitraille* von 1883, einem speciell den Franzosen eigentümlichen Geschosse, welches in gusseiserne Scheiben eingebettete Kugeln in einer dünnen Hülle aus Stahlblech enthielt. Man kam deshalb auch hier schliesslich dazu, zum Schiessen gegen lebende Ziele nur das reine Schrapnell zu verwenden. Besonders wichtig ist es hier, eine grosse Tiefenwirkung zu erreichen, da es verhältnissmässig schwieriger ist, das Geschütz auf richtige Entfernung einzustellen, als ihm die genaue Richtung zu geben. Deshalb wurden neuerdings hauptsächlich nur noch Bodenkammerschrapnelle verwendet. Ein solches ist z. B. das französische Bodenkammerschrapnell Mod. 1891 der kurzen 120 cm Kanone (Haubitze). Dasselbe wiegt etwa 20 kg und enthält 630 in Kolophon gelagerte Kugeln von je 12 g. Das Schrapnell der französchen 80 mm Kanonen, das in den Zeitungen öfters genannte *obus à balles système Robin* (Mod. 1895) hat wiederum eine etwas andere Einrichtung. Es hat eine Stahlhülle mit einem eingeschraubten eisernen Kopf. Darin befinden sich 180 Hartbleikugeln von je 12 g, zwischen denen 350 g Pulver F_3 festgepresst ist. Die centrale Kammerhülse reicht vom Kopfzünder bis zum Boden und enthält einen besonderen Zündsatz, dessen Flamme sich durch kleine Oeffnungen, mit welchen die Kammerhülse auf dem unteren Drittel ihrer Länge versehen ist, auf die Sprengladung überträgt. Nur der cylindrische Theil des Geschosses ist mit Kugeln gefüllt, und darüber befindet sich eine Schicht comprimirten Salpeters. Das ganze Geschoss wiegt 6,55 kg. Gerühmt wird auch, dass es beim Krepiren eine starke Rauchwolke entwickelt, welche das Beobachten des Schusses sehr erleichtere.

Die französische Feldkanone C/97 verschiesst ein Schrapnell *(obus Robin)* mit Doppelzünder, dessen Gewicht von 6,5 bis 7,2 kg verschieden angegeben wird; Zahl der Hartbleikugeln zwischen 300 und 360, Gewicht einer Kugel zwischen 10 und 12 g. Gegen widerstandsfähige Ziele verwendet die französische Artillerie Melinitgranaten mit Aufschlagzünder *(obus explosifs* oder *obus allongés)*, Hohlgeschosse mit dünner Wandung aus Stahl von einer Länge bis zu 4½ Caliber (so z. B. die Langgranate der 12 cm Haubitze), welche man wohl auch Minengranaten *(obus torpilles)* nennt.

Die deutschen Feldkanonen C/96 verschiessen ein Bodenkammerschrapnell mit Doppelzünder von 6,85 kg Gewicht mit 300 Füllkugeln aus Hartblei von je 10 g und eine gleichschwere Sprenggranate ebenfalls mit Doppelzünder, die starke Splitterwirkung auch gegen lebende Ziele hinter Deckung erzielt. Bei den mächtigeren Geschützen, z. B. den Haubitzen, gibt es bei uns und auch in Frankreich Granatzünder mit Verzögerung, die es bewirken, dass das Geschoss nicht sofort beim Aufschlag, sondern erst nachdem es in das Ziel (Erdböschungen etc.) eingedrungen ist, zur Explosion kommt.

Die Munitionsausrüstung der Feldartillerie hat nun neuerdings wieder die Artilleristen lebhaft beschäftigt.

Zum Kampfe gegen die modernen Schnellfeuergeschütze mit Schilden ist verschiedentlich der Granatschuss, der im Aufschlag krepirt, als der allein zweckmässige bezeichnet worden; gegen lebende Ziele aber ist das Schrapnell das wirkungsvollste Geschoss, und übrigens bleibt es fraglich, ob nicht auch damit gegen Schildbatterien genügende Wirkung erreicht werden kann. Ueberhaupt ist es ja ohne weiteres klar, dass für die Handhabung des Munitionsersatzes und im Kampfe es vortheilhafter wäre, nur eine einzige Geschossart, ein Einheitsgeschoss, zu haben. Man darf daher wohl annehmen, dass eifrig danach gestrebt wird, ein solches zu erreichen; bis jetzt scheint es jedoch noch nicht gelungen zu sein, ein Einheitsgeschoss zu erhalten, das von dem dem französischen *obus à mitraille* früher gemachten Vorwurf frei wäre, weder dem Schrapnell noch der Granate gleichzukommen.

Bei der Marine haben wir heutzutage in Deutschland: Stahlvollgeschosse, Hartguss- und Stahlgranaten zum Schiessen gegen Panzerungen, Granaten und Sprenggranaten zum Beschiessen wenig widerstandsfähiger Ziele (leicht- und ungepanzerte Schiffstheile, wobei auch die Brandwirkung der Granate, also ihr Gebrauch als Brandgranaten, wesentlich ist); Schrapnells und Kartätschen gegen lebende Ziele.

Die Kartätsche steht in der Marine auf dem Aussterbe-Etat. Das Stahlschrapnell kommt in Calibern von 8,7 cm bis 30,5 cm nur in der Marine-Küstenartillerie vor. Die eigentlichen sogenannten Hartguss- und Stahlgranaten werden in den Geschützen, die nicht Schnelllade-Kanonen sind, von 15 cm aufwärts verwendet. Die verhältnissmässig kleine Sprengkammer enthält bei den Hartgussgranaten Kornpulver, bei den Stahlgranaten ein Gemisch von Sand- und Sägespähnen, das nur den Zweck hat, das Geschoss auf das richtige Gewicht zu bringen. Einen Zünder besitzen diese Geschosse nicht.

Ueber die Geschosse der neueren Schnelllade-Kanonen der Marine lassen sich nur unvollständige Angaben machen, da darüber nicht mehr öffentlich ist. Die 15 cm-Schnelllade-Kanone verschiesst eine gusseiserne Granate mit Bodenzünder mit einer Sprengladung aus grobkörnigem Pulver und ausserdem eine Sprenggranate. Die 21 cm-Schnelllade-Kanone verschiesst ebenfalls eine gusseiserne Granate mit Bodenzünder, ausserdem eine Stahlgranate mit massiver Bodenschraube und Füllung von Sand- und Sägespähnen. Die 24 cm-Schnelllade-Kanone verfeuert eine Granate mit Bodenzünder von 140 kg Gewicht mit 2,88 kg grobkörnigem Pulver als Sprengladung, und ein gleich schweres Stahlvollgeschoss mit Kappe.

Die Wirkung der Kappengeschosse wird meist dadurch erklärt, dass die Kappe aus weichem Stahl, die auf die Geschossspitze aufgesetzt ist, den ersten Anprall des Geschosses auf die Panzerplatte vermittelt und die glasharte Geschossspitze gegen Abbrechen schützt, dabei infolge der beim Auftreffen erzeugten Hitze schmilzt und als Schmiermittel wirkt. Jedenfalls scheint die erhöhte Durchschlagsfähigkeit der Kappengeschosse unter gewissen Bedingungen eine unbestrittene Thatsache zu sein, für welche als Beleg z. B. die von Krupp im vorigen Jahre auf der Lütticher Weltausstellung ausgestellten 15 cm Panzergranaten erwähnt werden können. Eine davon durchschlug, mit Kappe verfeuert, am 18. October 1902 eine 30 cm dicke einseitig gehärtete Kruppsche Panzerplatte und wurde im Boden hinter dem Ziel unversehrt aufgefunden.

Die reinen Panzergranaten haben mit dem Durchschlagen des Panzers ihren Zweck erfüllt. Ein weiterer Fortschritt wäre, wenn sie noch dahinter Wirkung ausüben könnten, und zwar durch Splitter oder hauptsächlich nur durch die Explosion einer möglichst grossen Sprengladung. Was in dieser Richtung bei uns erreicht ist, ist nicht bekannt. Waren hier die Verhältnisse wie bei den beiderseitigen Landartillerien, so hat man sich bei uns eher darauf verlegt, eine starke Splitterwirkung hinter dem Ziel zu erreichen, während die Franzosen dagegen mehr die reine Explosionswirkung bevorzugen. Das scheint mit ihren sogenannten Halbpanzergranaten der Fall zu sein. Wir wissen, dass Halbpanzer-Stahlgranaten mit Melinit-Sprengladung und Kopfzündung in Frankreich im Jahre 1896 gegen die „Galissonière“ versucht wurden, jedoch ohne Vortheile zu erreichen. Die Anwendung einer Kappe über dem Kopfzünder im Jahre 1898 und 1899 ergab keine besseren Resultate. Im Jahre 1901 ging man daher zu Versuchen mit einer Halbpanzergranate mit Bodenzündung von 100 mm Caliber über, deren Einführung sodann im Herbst 1902 beschlossen wurde, jedoch in Folge eines Unfalles mit einem ähnlichen Geschoss auf dem Schiessplatz Gâvres verschoben werden musste. Seitdem sollen mit 164,7 mm und 30,5 cm Halbpanzergranaten mit Bodenzünder weitere Fortschritte gemacht worden sein. Es wird angegeben, dass eine 100 mm Halbpanzergranate eine 109 mm dicke Platte aus „Specialstahl“ durchschlagen habe und erst 50 cm dahinter explodirt sei; ein gleiches Geschoss, gegen eine 130 mm dicke Platte aus harveysirtem Stahl verfeuert, explodirte jedoch schon in der Platte. Im Jahre 1902 soll eine 30,5 cm Halbpanzergranate ein allerdings nur 30 mm dickes Stahlblech durchschlagen haben und erst 45 m dahinter krepirt sein, aber gegen Specialstahlplatten verfeuert krepirten diese Geschosse schon in der Platte „mit Wirkung davor und dahinter“. Das scheint jedenfalls darauf hinzudeuten, dass es noch nicht gelungen ist, mit diesen Geschossen zu erreichen, dass die Detonation der Sprengladung erst nach Durchbohren einer gehärteten Panzerplatte von etwa gleichem Caliber wie das Geschoss erfolgt.

Um ein möglichst vollständiges Bild von den Geschossen zu geben, sind noch einige absonderliche Arten zu erwähnen, von denen hier und da in der Neuzeit die Rede gewesen ist.

So versprach vor einigen Jahren aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika Hudson Maxim, der Bruder des bekannten Erfinders Hiram Maxim, mit einem sogenannten Lufttorpedo wunderbare Erfolge. Dieses Geschoss war ein langer, dünnwandiger, cylindrischer und vorn spitzer Hohlkörper, der bis 1000 kg Schiessbaumwolle enthalten und, aus einem blasrohrartigen Geschütz von 61 cm Caliber verschossen, durch seine Explosion am Ziel eine Zerstörungszone von 60 m Radius bilden sollte. Damit ist es beim blossen Project geblieben! Das gleiche Bestreben, in einem dünnwandigen Geschoss eine möglichst grosse Sprengstoffmenge an das Ziel zu tragen und Explosionswirkung zu erreichen, verfolgt, ebenfalls in den Vereinigten Staaten, ein anderer Erfinder mit der sogenannten Gathmann-Granate seit Jahren vergeblich. Ein Vergleichsversuch mit Gathmann-Granaten in einem Geschützrohr von 45 cm Caliber und der amerikanischen 30,5 cm Küstenkanone mit gewöhnlichen Geschossen endete mit einem Misserfolg der Gathmann-Granate und mit der völligen Ablehnung des Systems durch die Armee- und Marinebehörden. Nicht viel bessere Resultate erreichte die Isham-Granate, die im Innern in lauter übereinander liegende Kammern getheilt ist, um die Höhe der Sprengladung und dadurch die Gefahr der vorzeitigen Explosion der empfindlichen Sprengladung durch Stoss zu vermindern. Bei einem Schiessversuch auf dem amerikanischen Schiessplatz Sandy-Hook am 23. Januar 1903 zertrümmerte dieses

Geschoss das Rohr, aus dem es verfeuert werden sollte.

Eine ganz eigenthümliche Gestalt hatte das Sims-Dudley-Geschoss, das im Jahre 1899 in Amerika in einer sogenannten Dynamit-Kanone von 6,5 cm Caliber einigen Versuchen unterzogen wurde. Es bestand aus einem langen cylindrischen dünnwandigen, mit Sprenggelatine geladenen Körper mit einem langen stielförmigen Schwanz, an dem sich vier Flügel zur Führung in der Luft befanden. Wie nicht anders zu erwarten war, liessen sich damit nur höchst minderwerthige Ergebnisse in Bezug auf Wirkung und Treffsicherheit erreichen.

Etwas anderes ist das in Schweden versuchte sogenannte Lufttorpedo des Major Unge. Es handelt sich hier um ein Geschoss, dem in einem Lancirrohre nur die anfängliche Richtung gegeben wird, und das nachher durch eine an seinem Boden angebrachte Gasturbine in der Luft weiter getrieben wird. Diese Turbine wird durch das aus einer besonderen Kammer am Boden des Geschosses ausströmende Treibgas in Thätigkeit gesetzt, während die davor liegende grössere Geschosskammer Explosiv- oder Leuchtstoff enthält. Anfänglich scheint die Hauptschwierigkeit darin bestanden zu haben, dieses Geschoss richtig lenkbar zu machen, später soll man damit bessere Resultate erreicht haben. Wenn man nun auch davon nicht zuviel erwarten darf, so scheint es doch nicht ausgeschlossen, dass z. B. aus permanenten Befestigungen in einzelnen Fällen auf nicht zu grosse Entfernungen sich damit beträchtliche Explosions- oder Leuchtwirkung erreichen lassen kann.

Damit sind wir bei den Leuchtgeschossen angelangt (auf die in der Marine gebräuchlichen Torpedos wollen wir hier nicht eingehen, da sie einestheils im allgemeinen bekannt sind, anderentheils in den Einzelheiten zu ihrer Besprechung ein ganzes Capitel erfordern würden). Die Einrichtung der Leuchtgeschosse erklärt sich im Wesentlichen ohne Weiteres aus ihrem Zweck, der meist der ist, das Vorgelände von Festungen beim Angriff zu erleuchten, indem sie in der Luft wie eine Rakete krepiren. Derartige Geschosse hat England schon längst, desgleichen Russland mit der sogenannten Sterngranate, und wir wissen, dass Leuchtgeschosse auch im russisch-japanischen Kriege Anwendung fanden. In Amerika ist eine Vorrichtung versucht worden, um die Flugbahn der Geschosse bei Nacht kenntlich zu machen, die sogenannten „Shell Tracers“: in den Geschossboden ist eine Messingröhre eingeschraubt, die einen Feuerwerkssatz enthält, der sich beim Losgehen des Schusses entzündet und auf der ganzen Flugbahn des Geschosses leuchtet.

Zum Schluss seien noch die Handgranaten des russisch-japanischen Krieges erwähnt. Es waren dies Geschosse, welche zuerst die russischen Soldaten, später wohl auch die Japaner selbst improvisirten. Sie füllten leere Hülsen von 37 und 47 mm-Geschossen, leere Schrapnellhülsen oder sogar Kartuschhülsen von 15 cm-Geschützen mit Explosivstoff und Sprengstücken und verschlossen sie durch einen Holzpfropfen, durch den eine Zündschnur gesteckt war. Die grösseren Geschosse dieser Art wurden aus kleinen eisernen oder hölzernen Mörsern geworfen, die kleineren von Hand. Die Wurfweite betrug dabei etwa 30 Schritt, die Brenndauer der Lunte nur etwa 6—7 Secunden, damit der Gegner nicht etwa die Granate aufheben und zurückschleudern konnte. Damit soll man öfter erheblichen Erfolg sowohl gegen den eingegrabenen Angreifer als gegen den geschützten Verteidiger erreicht und den einen oder den anderen aus seiner Deckung verjagt haben.

[10014]

Wachsbereitung bei den Bienen.

Mit zwei Abbildungen.

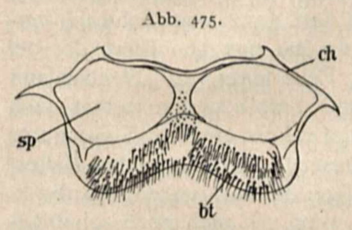
In neuester Zeit sind von L. Dreyling-Marburg in mehreren Mittheilungen im *Zoolog. Anzeiger*, sowie in einer ausführlichen Abhandlung in den *Zoolog. Jahrbüchern*, Bd. 20, Heft 2, recht beachtenswerthe Beiträge zur Frage der Wachsbereitung bei den Bienen geliefert. Ameisen und Bienen haben ja in der Jetztzeit infolge der zahlreichen und eifrigen Arbeiten über ihre geistigen Fähigkeiten und die stammesgeschichtliche Entwickelung ihrer Colonien ein fast actuelles Interesse. So bekannt nun auch die Lebensverhältnisse der Bienen sind, so genau nicht nur der Imker, sondern auch fast jeder Laie weiss, dass die Bienen das Wachs in Form feiner Plättchen an der Bauchseite des Hinterleibes „ausschwitzen“, so wenig Klarheit herrschte bisher über den näheren Bau der besonderen Organe, die das Wachs erzeugen. Oben genannte Arbeiten suchen diese Kenntniss zu vermitteln.

Bekanntlich besitzten die Bienen sechs Hinterleibsringe; jeder einzelne wird äusserlich von einer Rücken- und einer Bauchplatte umgrenzt. Auf letztere wird das Wachs ausgeschieden. An dem Vorderrande der Ventralplatten der vier letzten Segmente — die beiden ersten kommen für die Wachsabscheidung nicht in Betracht — befinden sich je zwei sich gegenüberliegende, spiegelglatte glänzende Bezirke, die sich deutlich von dem hinteren, mit Haaren bedeckten Theile der Platte abheben und als „Spiegel“ bezeichnet werden (Abb. 475). Dicke Chitinleisten umrahmen die Spiegel, die gegen die Umrahmung etwas eingesenkt sind und dadurch maassgebend für die Form der ausgeschiedenen Wachsplättchen werden. Selbst-

verständlich besitzen nur die Arbeitsbienen deutliche Spiegel, Königin und Drohnen nicht.

Die Hinterleibssegmente sind relativ weit ineinander geschoben, so dass die an der Vorderseite der Ventralplatten gelegenen zarten Spiegel durch das übergreifende Ende des vorhergehenden Segmentes geschützt werden. Die ausgeschiedenen Wachsplättchen liegen wohlgeborgen wie in einer Tasche (Abb. 476). Die Verbindung der einzelnen Segmente erfolgt in der bei den Insecten allgemein zu beobachtenden Form, durch ein sehr dünnes, gefaltetes Häutchen.

Abb. 475.



Die vierte Ventralplatte einer Honigbiene von der ventralen Seite aus gesehen. *sp* Spiegel, *ch* Chitinleisten, *bt* behaarter Theil. (Nach Dreyling.)

Ueber den Spiegeln liegen die von sechseckigen Zellen gebildeten „Wachsdrüsen", die je nach dem Alter der betreffenden Bienen eine ganz verschiedene Ausbildung zeigen. Die Drüsenzellen sind umgewandelte Hypodermiszellen und bei eben ausgeschlüpften Bienen noch annähernd cubisch gestaltet. Später werden die Zellen höher, mehr cylindrisch, und da sie zugleich etwas in der Breite abnehmen, treten Zwischenräume auf, „die aller Wahrscheinlichkeit nach das Secret enthalten". In der Hauptperiode ihrer Thätigkeit sind diese Wachsdrüsenzellen noch mehr in die Länge gewachsen, pallisadenartig gestaltet (Abb. 476), um dann bei älteren Bienen allmählich zu degeneriren. Die Wachsdrüsen der alten „Flugbienen", denen fast ausnahmslos das Einsammeln von Honig und Pollen obliegt, zeigen stets Degeneration. Aus dem jeweiligen Zustande der Wachsdrüsen lassen sich demnach sichere Schlüsse auf das Alter der untersuchten Bienen ziehen: von 21 Bienen, die zwei Schwärmen entnommen wurden, hatten nur sieben Stück degenerirende Drüsen, ein Beweis, „dass in einem Schwarme vorwiegend jüngere, noch lebenskräftige Bienen ausziehen".

Das Studium der Entwickelung der Wachsdrüsen im Nymphenstadium zeigte erst dann den Beginn einer Umwandlung der entsprechenden Hypodermiszellen in Drüsenzellen, nachdem die ersteren die Abscheidung des Chitinpanzers vollendet hatten, die Nymphe also genügend weit ausgebildet war.

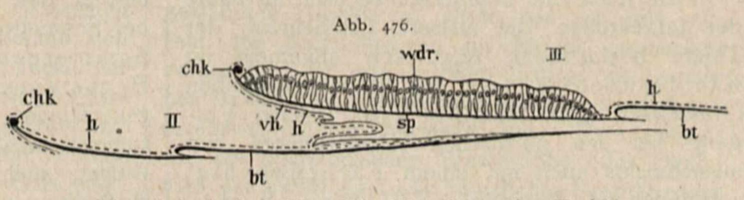
Die Wachsabscheidung selbst erfolgt durch feinste Poren, die das Chitin durchsetzen und das Wachs nach aussen treten lassen, wo es sich in kleinen Plättchen, die beim Durchbrechen schiefrige Structur zeigen, absetzt. Können sie aus irgend welchen Ursachen nicht rechtzeitig verwendet werden, so werden sie abgeschüttelt und fallen auf den Boden der Bienenstöcke, den sie mitunter in beträchtlicher Zahl bedecken.

Die Meliponen und Trigonen Südamerikas scheiden im Gegensatz zu unserer Honigbiene das Wachs auf der Rückseite der Hinterleibsringe aus. Auch die Männchen betheiligen sich daran. Deutlich ausgeprägte Spiegel sind aber nicht vorhanden, auch sind die Stellen der Wachsabscheidung nicht so weitgehend, wie bei der Honigbiene, durch Uebergreifen der vorhergehenden Segmente geschützt. Doch findet ein Abfallen der Plättchen wohl nur ausnahmsweise statt, da eine polygonale Felderung der Abscheidungszone leistenartige Erhöhungen erzeugt, die in die Wachssubstanz eingreifen und sie dadurch festhalten. Ausserdem herrscht ja in der Heimat der Thiere eine so hohe Temperatur, dass sie das Wachs weicher und mehr klebrig erhält. Die Wachsdrüsen selbst sind in allen wesentlichen Stücken denen der Honigbiene durchaus ähnlich, unterscheiden sich nur durch ihre Lage von ihnen. Bei den Trigonaarten sind fünf Wachsdrüsen (2.—6. Segment) vorhanden.

Für die Hummeln bestätigte Dreyling die Beobachtung, die v. Buttel-Reepen 1902 machte: die Hummeln scheiden auch auf der dorsalen Seite der Hinterleibsringe Wachs aus; bei ihnen sind also die Einrichtungen der Apiden und Meliponen combinirt. Da die Rückseite der Abdominalsegmente eine grössere Oberfläche besitzt als die Bauchseite, sind die dort abgeschiedenen Wachsmassen auch grösser.

Die Hummeln scheiden an fünf Segmenten dorsal und ventral, in Summa also an zehn Stellen, Wachs ab. Darauf mag die Beobachtung zurückzuführen sein, dass ihre Wachsdrüsenzellen niemals jene Höhe der Entwicklung erreichen, die an den Apiden, Meliponen und Trigonen, bei denen dafür jene Thätigkeit viel mehr localisirt ist, beobachtet wurde. Bei den Hummeln, die als Bindeglied zwischen solitären und socialen Bienen im weitesten Sinne angesehen werden, ist eben die Arbeitstheilung noch nicht so weitgehend durchgebildet, wie bei den anderen angeführten Arten.

Abb. 476.



Längsschnitt durch die II. und III. Ventralplatte einer Honigbiene. *bt* behaarter Theil, *chk* Chitinknoten, *h* Hypodermis, *sp* Spiegel, *vh* Verbindungshaut, *wdr* Wachsdrüsen. (Nach Dreyling.)

Von diesen zeigt die Honigbiene die weitestgehenden Differenzirungen. Zur Wachsabscheidung braucht sie bekanntlich Honig in ausreichenden Mengen. Aeltere Forscher (v. Berlepsch, Gundlach, Dönhoff) bemühten sich schon, festzustellen, in welchem Verhältniss das Gewicht des ausgeschiedenen Wachses zu dem des dazu gebrauchten Honigs steht. Sie fütterten Bienen mit genau abgewogenen Honigmengen und stellten vor und nach der Fütterung das Gewicht der Bienen sowie der ausgeschiedenen Wachsmengen fest, erhielten aber nur beträchtlich differirende Resultate. Mit Recht bemerkt Dreyling dazu, dass dabei die Erwägung ganz ausser Acht gelassen sei, dass die Bienen doch schon vor der Fütterung Wachsplättchen tragen konnten, so dass daraus sich die wenig befriedigenden Resultate erklären.

RABES. [10020]

Saisondimorphismus bei Thieren.

Klima und Nahrung sind die beiden Factoren, welche in der Hauptsache die Gestalt und äussere Erscheinung der Organismen bedingen; beide Factoren aber sind in ihrer Wirkung ursächlich so eng verknüpft, dass es zumeist nicht möglich ist, den Einfluss jedes einzelnen gesondert festzustellen. Inwiefern das Klima die Gestalt der Organismen zu beeinflussen und abzuändern vermag, zeigt sich am deutlichsten bei den universellen Arten der Thiere und Pflanzen, deren nordische Formen deutlich unterschieden sind von denen der gemässigten Zonen und der Tropen; häufig haben sich diese klimatischen Formen mit der Zeit zu Varietäten und besonderen Arten differenzirt. Nicht minder deutlich zeigt sich der Einfluss des Klimas auf die Gestalt solcher Pflanzen und Thiere, welche in ein anderes Klima versetzt werden; mit welcher Leichtigkeit beispielsweise die Gestalt der Früchte unserer Obstsorten unter dem Einfluss des Klimas variirt, ist hinlänglich bekannt.

Dass auch die Temperaturwechsel im Laufe der Jahreszeiten die äussere Erscheinung der Thiere beeinflussen, zeigt sich allgemein im Kleiderwechsel oder der Mauser derselben (*Prometheus*, XIII. Jahrg., S. 536), welcher Vorgang bei den nordischen Kleiderthieren fast ausnahmslos auch mit einem Farbenwechsel verbunden ist (*Prometheus*, XVI. Jahrg., S. 381). Tritt der Temperatureinfluss hier schon bei den langlebigen Grossthieren so evident in die Erscheinung, so war von vornherein naheliegend, dass sich bei den kurzlebigen Kleinthieren der Einfluss der Temperatur noch weit eingreifender und deutlicher ausprägen und auch häufen und festigen muss. Der kleine rothgoldige Feuerfalter *(Polyommatus Phlaeas)*, ein kleiner Tagfalter aus der Familie der Lycaeniden, besitzt eine weite Verbreitung und kommt in zwei Klimavarietäten vor; im hohen Norden und auch noch in ganz Deutschland zeigt er sich auf seiner Oberseite rothgolden mit einem schmalen, schwarzen Aussenrande, im Süden Europas aber wird das Rothgold fast ganz von Schwarz verdrängt. Weismann hat nun aus Eiern der bei Neapel fliegenden Feuerfalter in Deutschland Raupen gezogen und dieselben unmittelbar nach ihrer Verpuppung der relativ niederen Temperatur von $+10^0$ C. ausgesetzt. Es entstanden Falter, welche bereits weniger schwarz waren, als die in Neapel fliegenden, wenn sie auch noch erheblich dunkler waren, als die deutschen. Umgekehrt wurden dann deutsche Puppen höherer Wärme ausgesetzt ($+38^0$ C.) und daraus Falter erhalten, die weniger feuriggoldig und schwärzer waren, als die gewöhnlichen deutschen Falter. Es dürfte aus den Ergebnissen dieser ersten Versuche geschlossen werden, dass die Schwärzung der Oberseite der Flügel in der That die direkte Folge erhöhter Temperatur während der Puppenzeit ist, das reine Rothgold dagegen Folge erniedrigter Temperatur. Damit stimmen auch vollkommen ähnliche Versuche von Merrfield überein, die derselbe mit englischen *Phlaeas*-Puppen anstellte. Man wird aus diesen Versuchen noch weiter schliessen dürfen, dass das reine Rothgold der nordischen und das Schwarz der südlichen Form das Resultat eines langen Häufungs- und Vererbungsprocesses sind, dass Wärme und Kälte schon bei der einzelnen Puppe Veränderungen hervorrufen, und dass deshalb im Laufe von Generationen sehr wohl aus der nordischen Form die südliche entstehen kann, und umgekehrt.

Handelt es sich hier nun noch um den Einfluss der Temperatur auf räumlich weit getrennte Individuen derselben Art, d. h. um klimatische Lokalformen, so liess sich nicht übersehen, dass auch der Einfluss der verschiedenen Temperaturen in den einzelnen Jahreszeiten bei den Lokalformen Gestalt- und Farbenvariationen bedingen muss; und in der That konnte zunächst Weismann bei Schmetterlingen eine Differenz zwischen der Sommergeneration und der andersartigen Herbstgeneration feststellen. Die Sommergenerationen verschiedener Schmetterlinge sind zumeist nicht nur grösser, sondern vor allen Dingen auch farbenreicher und lichter als die Herbstformen, weshalb diese Erscheinungen als Saisondimorphismus bezeichnet werden. Die Abweichungen der Herbst- und Winterformen von der Norm sind unzweifelhaft in erster Linie der Abnahme der Temperatur im Herbst zuzuschreiben. Durch Anwendung von Kälte bis zu -8^0 C. auf frische Puppen verschiedener Fuchsarten *(Vanessa)* gelang es zuerst Standfuss und Merrfield und dann besonders auch E. Fischer, stärkere Abweichungen in Zeichnung

und Färbung der Schmetterlinge, sogenannte Aberrationen, zu erhalten, wie sie bis dahin nur äusserst selten und vereinzelt im Freien beobachtet worden waren. Es handelt sich dabei selbstverständlich nicht um plötzlich in die Erscheinung getretene neue Formen, sondern, wie Dixey durch Vergleichung der verschiedenen *Vanessa*-Arten gefunden hat, sind diese Kälteaberrationen mehr oder weniger vollständige Rückschläge auf frühere phyletische Stadien. Auch Weismann fasst den Wechsel verschieden gefärbter Generationen der saisondimorphen Tagfalter, wie des kleinen Fuchs *(Vanessa urticae)*, des Distelfalters *(Vanessa Cardui)*, des Admirals *(Vanessa atalanta)*, des Pfauenauges *(Vanessa Jo)* und des grossen Fuchs *(Vanessa polychloros)* als Rückschläge auf, und zwar derart, dass die Herbstgenerationen den Rückschlag bilden auf die ursprünglichen Formen, die alten Arten der Eiszeit, die an grosse Kälte gewohnt waren. E. Fischer hat allerdings dieselben Aberrationen auch durch abnorm hohe Wärme erzielen können, so dass also die Wirkung der Temperaturextreme — Kälteaberrationen und Wärmeaberrationen — gleich wäre. Eine grosse Zahl von Puppen eines Spinners, des deutschen Bärs *(Arctia caja)*, eines Schmetterlings, der bei Tage fliegt und dementsprechend eine bunte und sehr markirte Zeichnung hat, wurde von E. Fischer einer Kälte von — 8° C. ausgesetzt; einige von ihnen ergaben auffallende, ganz dunkle Aberrationen. Von diesen lieferte ein Paar befruchtete Eier, und unter den Nachkommen, die bei gewöhnlicher Temperatur aufgezogen wurden, waren einige, welche die Aberrationen der Eltern aufwiesen, wenn auch in erheblich geringerem Grade. Es zeigt der Versuch, dass die durch Kälte erzeugten Aberrationen auch erblich sind.

Seit einigen Jahren hat Cholodkovsky die Versuche über künstliche Variationen bei *Vanessa urticae* dahin erweitert, dass er den Einfluss des monochromatischen Lichts auf Raupen des kleinen Fuchs zu ergründen suchte. Die jungen Raupen wurden in doppelwändige Glaskästen gebracht, zwischen den Glaswänden befand sich eine Alaunlösung in Wasser; die Dicke der Wasserschicht betrug 1,5 cm. Die äusseren Glaswände waren blau, roth oder gelb gefärbt und die Farben spectroscopisch analysirt, um Gewissheit zu haben, dass das betreffende Glas wirklich nur Lichtstrahlen von bestimmter Farbe durchliess. Die Alaunlösung zwischen den Glaswänden hatte den Zweck, jeden Einfluss von Wärmestrahlen auszuschalten und so dem Einwande zu begegnen, dass vielleicht die erzielten Variationen nicht der verschiedenen Wellenlänge der Lichtstrahlen, sondern verschiedener Beimischung der Wärmestrahlen ihren Ursprung verdankten. Die drei Versuchskasten standen an einem und demselben Fenster, wurden also auch unter ganz gleicher Temperatur gehalten (im Mittel bei 15° C.). Aus den ganz jung eingesetzten Raupen von 0,05 mm Länge entwickelten sich im blauen Kasten 29, im gelben 28 und im rothen 30 Schmetterlinge. Bei sämmtlichen Schmetterlingen fand sich ausnahmslos eine starke Neigung zum Vorherrschen der schwarzen Schuppen: der grosse schwarze Wurzelfleck und der Randsaum der Vorder- und Hinterflügel waren merklich erweitert, die beiden schwarzen Mittelflecke der Vorderflügel aber waren besonders gross und oft zusammenfliessend. Im Ganzen ähnelte die erzielte Varietät ausserordentlich der bekannten *var. polaris Stgr.* Der Einfluss monochromatischer Beleuchtung auf die Färbung der Schmetterlinge ist damit erwiesen, und zwar ist derselbe im Ganzen der Wirkung der erniedrigten Temperatur äquivalent.

Erstreckten sich die Beobachtungen saisondimorpher Erscheinungen bisher vorzugsweise auf die Sommer- und Herbstformen verschiedener Schmetterlingsarten, so konnte neuerdings Wolfgang Oswald auch bei wasserbewohnenden Organismen die Einwirkung der ansteigenden oder sinkenden Temperatur, wie sie die Jahreszeit mit sich bringt, feststellen, und weiter konnte derselbe in der biologischen Station zu Plön ermitteln, dass derartige Gestaltveränderungen ebenfalls künstlich im Laboratorium herbeigeführt werden können, wenn man gewisse für Temperatureinflüsse besonders empfindliche Wasserthiere fortgesetzt höheren oder niedrigeren Temperaturen aussetzt. Oswald experimentirte in Plön vorzugsweise mit einer kleinen planktonischen Krebsspecies *Hyalodaphnia*, die im Frühjahr und Sommer durch einen zugespitzten, kielartig verlängerten Kopf charakterisirt ist, und erreichte durch eine constante Abkühlung des Wassers seiner Culturen, dass in der zweiten Generation dieser sich äusserst rasch vermehrenden Thierchen der Kopftheil eine starke Verkürzung erfuhr und so der erheblich abweichend gestalteten Herbstform glich, wie sie Jahr ein Jahr aus normalerweise im Plöner Seebecken vorkommt. Im zoologischen Institut zu Leipzig hat Oswald dann auch noch an anderen niederen Krebsthieren nachgewiesen, dass diese ebenso wie die planktonischen Wasserflöhe oder Daphnien der natürlichen wie künstlichen Beeinflussung durch Wärme und Kälte zugänglich sind. Weiter hat Oswald endlich auch experimentell die Einwirkung verschiedener Lichtintensitäten auf im Wasser lebende Organismen nachgewiesen, und zwar mit demselben Ergebnisse wie Cholodkovsky bei Schmetterlingen. Es stimmt das auch gänzlich überein mit unseren bisherigen Anschauungen über die Abnahme der Lichtwirkung bei fortschreitender Jahreszeit vom Sommer zum Herbst und Winter. Durch das

Experiment ist bewiesen, dass es thatsächlich die absinkende Temperatur und verminderte Lichtintensität und kein anderer äusserer Einfluss ist, welcher die Gestaltveränderungen und Farbenaberrationen verursacht, die wir als Saisondimorphismus bezeichnen. N. Schiller-Tietz. [10038]

RUNDSCHAU.

Wir pflegen die Zeit, wo das Hindämmern der frühesten Kindertage dem Erwachen des Intellectes Platz macht, wo wir beginnen, Kenntnisse und Erfahrungen fürs Leben zu sammeln, gemeiniglich von dem Momente zu datiren, in dem wir das erste Lesebuch in die Hand bekamen und zu kleinen ABC-Schützen uns entwickelten. Denn im späteren Leben erwerben wir uns fast alle Kenntnisse unter starker Zuhülfenahme unserer Lesekunst, wir können uns daher ein Lernen ohne Lesen kaum mehr vorstellen. Aber es ist nicht immer so gewesen. In alten Zeiten namentlich und heute noch in fernen Ländern, deren Völker über eine Fülle von Kunstfertigkeiten verfügen, gab und giebt es zahllose Analphabeten, welche wohl beanspruchen dürfen, zu den klugen und nachdenklichen Menschen gerechnet zu werden. Die Lesekunst ist, so unschätzbar sie auch sein mag, kein unentbehrliches Attribut des Menschenthums.

Unentbehrlich aber und der wahre Unterschied des Menschen von den unvernünftigen Geschöpfen ist die Kunst der Beobachtung und Schlussfolgerung. Die Menschwerdung des Babys fängt nicht mit dem Lesenlernen, sondern mit dem Zeitpunkt an, in dem sich sein Interesse für die in seine Nähe gerathenden Thiere und sonstigen Geschöpfe zeigt, welche auf irgend welchen Reiz reagiren, womit allerdings nicht gesagt sein soll, dass die besagten Thiere sich durch dieses Interesse immer sonderlich beglückt fühlen.

Die moderne Pädagogik hat längst eingesehen, dass die Erziehung des Menschen nicht mit dem ABC beginnt. Deshalb schuf sie den sogenannten Anschauungsunterricht, der nichts Anderes ist, als eine Anleitung zum Beobachten. Die Weiterführung dieses Unterrichtes aus den unteren in die oberen Klassen der Schulen ist leider noch einer zukünftigen Entwickelung unserer Jugenderziehung vorbehalten.

Glücklicherweise sind wir für diese Art des Unterrichtes nicht allein auf die Schule angewiesen. Haus und Hof und Garten, Strasse, Wald und Wiese bieten genug des Lehrstoffes. Bei den ersten Anfängen des Schauens und Beobachtens und Experimentirens ist jedes Kind sein eigener Lehrmeister und wird es immer bleiben. Der kleine Frechdachs, der die glücklich erwischte Katze am Schwanz zieht, um zu beobachten, ob sie dann miaut, macht sein erstes Experiment. Wenn dann die Katze ausserdem noch kratzt, so bringt dieser unerwartete Erfolg dem jungen Forscher die werthvolle Erkenntniss, dass auch harmlose Hausthiere sich für erlittene Unbill rächen können.

Welch ungeheurer, aber doch schon meist vor Beginn des eigentlichen Schulunterrichtes realisirter Fortschritt liegt in dem Uebergang von solchen Thierversuchen, bei welchen die Wirkung der Ursache auf dem Fusse folgt, zu der Beobachtung des Werdens und Vergehens in der Natur! Kein normales Kind übersieht die Veränderung, die sich vollzieht, wenn das kleine täppische Hundchen, das die Eltern ihm als Spielkamerad schenkten, allmählich zum mehr oder weniger schlecht erzogenen Köter sich entwickelt, wenn im Frühling die Bäume sich belauben und all die bunten Blumen am Rain emporschiessen. Alle Kinder beobachten diese Wunder, und gerade diejenigen, auf welche sie am tiefsten wirken, sprechen am wenigsten davon. Sie empfinden zu tief die Heiligkeit einer solchen Erkenntniss. Sie wollen das süsse Geheimniss, welches sie erlauscht haben, ganz in sich aufnehmen, ehe sie es im Gespräch mit anderen profaniren. Wie manches Kind habe ich lange, lange mäuschenstill am Fenster sitzen und hinausstarren gesehen in den herbstlichen Garten, wo leise, leise die braunen Blätter von den Bäumen raschelten. Und wenn es dann, aufgestört aus seiner Reverie, zu seinen Puppenspielen zurückkehrte, so lag noch lange ein sinnender Zug in dem kleinen Gesichtchen. Tief im Herzen lag die Trauer über den Tod all der hübschen grünen Blätter, an denen es sich im Frühling und Sommer erfreut hatte. Und wenn es auch die Empfindung nicht in Worte hätte fassen können, so stand es doch unter ihrem Banne.

Wieder ein Schritt weiter von solcher Beobachtung allmählicher Vorgänge ist das Experiment auf diesem Gebiete. Es nimmt gewöhnlich die Form des Erbsen- oder Bohnenpflanzens an. Zunächst zeigt sich noch die Ungeduld. Die gepflanzten Samen werden täglich ausgegraben, damit man doch sehen kann, ob sie schon keimen. Welch eine Wonne, wenn endlich das zarte Würzelchen erscheint, wenn die Keimblätter die Samenhülle zersprengen und sich entfalten, wenn zwischen ihnen, eben sichtbar, die junge Pflanze ans Licht des Tages tritt! Wie schade, dass die Wonne solcher Erkenntniss nur zu bald zur gleichgültigen Alltäglichkeit wird. Aber sie hat den unschätzbaren Werth, in uns den Durst nach immer neuer Erkenntniss zu erwecken. Freilich giebt es auch auf diesem Gebiete durstige Menschen und solche, denen der Durst eine seltene und leicht gestillte Empfindung ist. Und auch dieser Durst lässt sich durch fleissige Pflege vergrössern und verfeinern.

Wie die Entwickelung des Kindes, so ist auch die Entwickelung ganzer Völker. Die niedrig stehenden Hirtenvölker sind über den Umgang mit Thieren, die auf jeden Reiz sofort reagiren, noch nicht hinausgekommen. Erst die feinere Beobachtung des allmählichen Werdens und Vergehens in der Pflanzenwelt führt zum Ackerbau mit allen seinen Consequenzen.

Auch in der geschichtlichen Entwickelung eines und desselben Volkes können wir ähnliche Stadien beobachten. Alle Culturvölker haben in früheren Epochen ihrer Entwickelung an wilden Thier-Spielen und -Kämpfen sich ergötzt, um ganz allmählich zur reineren Freude am freien Schaffen der Natur überzugehen. Das römische Volk musste seine Kämpfe zwischen Gladiatoren und wilden Bestien in der Arena haben, deren Ueberreste wir heute noch in den Stiergefechten Spaniens, Portugals und der Provence sehen. In England und Frankreich erfreute sich Jung und Alt, Hoch und Niedrig an Hahnenkämpfen, wie sie heute noch bei den Malayen gang und gäbe sind. Die Rattenkämpfe verrufener Matrosenkneipen, das Hetzen von Hasen mit Windhunden, von Hirschen und Füchsen durch berittene Jäger — alles das und manches Andere sind Volksbelustigungen, die hier durchaus nicht zum Gegenstande einer Moralpredigt gemacht werden sollen, die aber im Leben eines Volkes zweifellos ethisch auf derselben Stufe stehen, wie im Leben eines Kindes das Maltraitiren von allerlei vierbeinigen Spielgefährten.

Die Parallele ist deutlich genug, aber die Geschichte hat uns aus früheren Jahrhunderten eine Ueberlieferung aufbewahrt, welche uns noch viel frappanter zeigt, wie ähnlich die Belustigungen der Völker den frühesten Kinderspielen sein können. Als Philipp II. von Spanien, damals noch der „Prinz, der das Lachen nicht gelernt hatte“, im Auftrage seines Vaters, Karls V., Antwerpen besuchen sollte, da gehörte zu den wichtigsten, für den hohen Besuch vorbereiteten Lustbarkeiten die berühmte Katzenharmonika, in welcher eine Anzahl von gegen einander abgestimmten Katzen durch geeignetes Schwanzziehen und Kneifen zur Hervorbringung lieblicher Melodien veranlasst wurde, die denn auch thatsächlich den Prinzen so sehr erfreuten, dass er zum ersten Male in seinem Leben von ganzem Herzen gelacht haben soll. Das war derselbe Prinz, unter dessen späterer Regierung als König die Scheiterhaufen der Inquisition am lustigsten gen Himmel loderten! Und um diese Scheiterhaufen schaarte sich das Volk jener Zeit und genoss ihren Anblick als wonnig-gruseliges Schauspiel.

Wir sind, gottlob, seit jener Zeit ein wenig weiter gekommen in der Gesammtbildung der Völker, und die erlangte höhere Gesittung tritt am deutlichsten hervor in der totalen Veränderung der Volksliebhabereien. Heute suchen auch die weniger gebildeten Classen des Volkes ihre Freude da, wo auch der Gebildete sie findet, in der Beobachtung und Betrachtung der frei schaffenden Natur. Der Arbeiter, der die Woche über in der Fabrik oder Werkstatt sein Brot verdiente, zieht am Sonntag Morgen mit Weib und Kind ins Grüne, in den weiten Wald oder auch nur in die schattigen Parks, die heute in keiner grösseren Stadt mehr fehlen. Der Heringsbändiger und das Ladenmädchen, die Köchin, die ihren Ausgehtag hat, und der nie fehlende Vetter vom Militär, sie alle ergötzen sich an Gottes freier Natur. Es geht ja mitunter etwas wild dabei zu, und der Wald und die Gärten werden durch die weggeworfenen Butterbrotspapiere nicht verschönert. Für viele liegt auch der eigentliche Genuss nicht im Schauen der Landschaft und in der Freude an Baum und Strauch und Blatt und Blüthe, sondern in dem Bier und dem Halloh, die in den Wirthschaften am Wege reichlich zu haben sind — aber das wird sich mit der Zeit schon ändern. Es ist noch nicht gar lange her, da gab es noch keine öffentlichen Parks und Gärten. Das Volk entbehrte sie nicht, denn auch die Wälder, die es immer gegeben hat, wurden von niemandem besucht. Die Freude an der Natur war noch nicht geboren, die grüne Gotteswelt war noch nicht in die Mode gekommen. Dass die Leute heute überhaupt schon ins Freie gehen, das allein scheint mir ein Zeichen eines ungeheuren Fortschrittes in der allgemeinen Gesittung.

Aber nicht allein an den ungeheuren Schaaren derer, die an Sonn- und Festtagen hinausziehen in Wald und Au, kann man diesen Fortschritt erkennen. Auch die wirkliche Freude an dem Schaffen der Natur dringt ins Volk und macht sichtbare Fortschritte. Wer könnte dies bestreiten, der je an einem Sommertage durch die von der Arbeiterbevölkerung einer grossen Stadt bewohnten Viertel gewandert ist und die Häuser und ihre Bewohner gemustert hat. Wenn sich an der Architektur dieser Häuser der Tiefstand des Geschmackes derer, die da bauen, in seiner vollen Unergründlichkeit enthüllte, so leuchteten dafür desto versöhnlicher die grünen Oasen der blumengeschmückten Balcons ihrer Bewohner. Was heutzutage der arme Mann in allererster Linie von einer Wohnung verlangt, die er miethen will, ist ein Balcon, den er mit wildem Wein beranken, mit Feuerbohnen, Kressen, Winden und Wicken bepflanzen, wo er den Rosenstock, das Geranium und die Fuchsie, die er sich von mühsam ersparten Groschen gekauft hat, aufstellen und pflegen kann. Ehre diesen bescheidenen Topfgewächsen! Sie sind die Pioniere, welche milde Sitten, Freude an der Natur und den Sinn für Beobachtung ins weite Volk tragen!

Ein Liebig hat das geflügelte Wort von der Seife, deren Verbrauch ein Culturmaassstab ist, geprägt. Wer wollte die Wahrheit dieses Wortes bestreiten! Seife ist nothwendig zur Reinlichkeit, und nur gesittete Menschen sind reinlich. Aber die Cultur lässt sich auch noch an anderen Maassstäben messen, und zu diesen gehört der Verbrauch an Topfpflanzen und zu ihrer Anzucht geeigneten Sämereien. In dem wachsenden Bedarf an diesen billigen Waaren erkennen wir die Verfeinerung und Veredelung des Geschmackes weiter Kreise unseres Volkes.

Wer früh morgens oder spät abends durch solche balcongeschmückte Strassen wandert, kann auf vielen derselben die glücklichen Besitzer in eifriger Thätigkeit beobachten. Da wird fleissig begossen, Unkraut ausgejätet, Erde gelockert. Da werden Spaliere gezimmert, Schlingpflanzen hoch gebunden, kleine Lauben gebaut. So verstreichen in fröhlichem Thun Stunden, die unter anderen Umständen im Wirthshause verbracht worden wären. Und die Kinder, die dem Vater bei solcher Thätigkeit zuschauen, sind das kommende Geschlecht, in welchem die Liebe zur Natur noch heisser brennen wird, als im heutigen.

Und dieses kommende Geschlecht wird nicht mehr mit Balcons zufrieden sein, sondern seine kleinen Gärten fordern, in denen es die Pflanzenwelt in ihren natürlichen Bedingungen pflegen und belauschen kann. Die Laubencolonien, welche sich heute auf allen Baustellen ansiedeln, sind der unverkennbare Vorläufer dieses Postulats einer nicht allzu fernen Zukunft. Grosse industrielle Werke, welche Colonien von Arbeiterhäusern ins Leben rufen, haben längst die Bedeutung kleiner Gärten erkannt und willig das Terrain dafür geopfert, weil sie wohl wissen, welchen erzieherischen Einfluss Mohrrüben und Radieschen, Rosen und Stiefmütterchen auszuüben vermögen. Ja, schon giebt es Fabriken, in denen die Werkstätten selbst in solcher Weise angelegt sind, dass allmählich ein Park um sie herum emporwachsen kann. Und diejenigen, welche einen heute noch so paradox erscheinenden Gedanken gefasst und zur That gemacht haben, werden sicherlich ihren Lohn dafür ernten. Denn die Schlingpflanzen, die an ihren Kaminen sich hochranken, die Rosen, die vor den Fenstern ihrer Werkstätten duften, die Bäume, die sie beschatten werden, werden ein Lied und eine Lehre singen, die auch in den Herzen derer, die in harter Arbeit unter ihnen weilen, nicht verhallen wird!

Otto N. Witt. [10150]

* * *

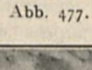
Elektrische Glühlampen aus kolloïdalen Metallen. Die Glühlampentechnik macht in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte. Die längst als sehr verbesserungsbedürftig erkannte Kohlenfadenglühlampe mit ihrem grossen Stromverbrauch und ihrer verhältnismässig schnellen Lichtabnahme ist durch die Osmium- und die Tantallampe überholt, obwohl beide nur schrittweise Terrain erobern, da sie noch nicht für alle gebräuchlichen Spannungen hergestellt werden; die Zirkonlampe, die eine weitere erhebliche Verbesserung darstellen soll, ist noch nicht am Markte erschienen, und schon wird von neuen Glüh-

lampenfäden berichtet, deren geringer Stromverbrauch für die Normalkerze die elektrische Glühlampe in den Stand setzen soll, der Gasglühlichtbeleuchtung ernstliche Konkurrenz zu machen. Nach einer Erfindung von Dr. Hans Kuzel in Wien werden aus den Kolloïden schwer schmelzbarer Metalle und Metalloïde, wie Mangan, Chrom, Molybdän, Uran, Wolfram, Vanadium, Thorium, Zirkon, Niob, Tantal, Titan, Osmium, Platin, Iridium, Silicium, Bor Glühfäden für elektrische Glühlampen hergestellt, die den bisher bekannten Fäden in jeder Hinsicht weit überlegen sein sollen. Die genannten Kolloïde lassen sich nämlich ohne ein weiteres Bindemittel als Wasser zu einem plastischen Teige verarbeiten, der durch geeignete Düsen zu feinen Fäden gepresst werden kann, die nach dem Trocknen fest zusammen halten und dabei sehr hart werden. Die so erhaltenen Fäden sind Leiter zweiter Klasse, gehen aber bei Erhitzung bis zur Weissglut in den metallischen Zustand über und bilden dann dünne, sehr homogene Drähte von durchaus gleichmässiger Dicke, die ganz metallisch rein sind, da zu ihrer Herstellung ausser dem beim Trocknen und Erhitzen verdampften Wasser kein Bindemittel verwendet wurde. Die Fäden können aus den einzelnen oben angeführten Stoffen oder aus geeigneten Mischungen derselben hergestellt werden. Die aus solchen Fäden hergestellten Glühlampen haben bei Versuchen eine Brenndauer von 3000 bis 4000 Stunden bei einem Stromverbrauch von 1 Watt pro Normalkerze ergeben. Die Lichtabnahme in der genannten Zeit betrug im Durchschnitt 2—3 Procent, im Höchstfalle 11 Procent. Eine andere Lampengruppe mit einem Stromverbrauch von nur 0,75 Watt pro Normalkerze zeigte nach 1000 bis 1100 Brennstunden eine Lichtabnahme von 3 bis 5 Procent. In Bezug auf die Brenndauer und die Lichtabnahme zeigen sich also die neuen Glühlampen den bisher gebräuchlichen schon überlegen, ihr Stromverbrauch pro Normalkerze beträgt aber nur etwa 50 Procent des Stromverbrauches der Osmiumlampen und nur etwa 25 Procent des Stromverbrauches der gewöhnlichen Kohlenfadenglühlampen. Dabei soll sich die neue Lampe, im Gegensatz zur Osmium- und Tantallampe nicht nur für alle gebräuchlichen Spannungen, sondern auch sehr billig herstellen lassen, sodass die Kolloïdlampe zur weiteren Verbreitung der elektrischen Glühlichtbeleuchtung erheblich beitragen kann, besonders dann, wenn es dem Erfinder, wie er hofft, gelingt, den Stromverbrauch noch auf etwa 0,5 Watt pro Normalkerze herabzusetzen. O. B. [10135]

* * *

Die Sonnenflecken im Jahre 1905. (Mit einer Abbildung.) Das Jahr 1905 zeichnete sich durch eine besonders grosse Sonnenactivität aus. Die von Sonnenflecken bedeckte Theilfläche der Sonnenhemisphäre wird nach Greenwicher Beobachtungen auf 0,0015 geschätzt. Dreimal im Jahre, und zwar im Februar, im Juli und im October, waren äussert grosse Flecke sichtbar, die auch mit dem freien Auge wahrgenommen werden konnten. Der Februar-Fleck hatte eine Ausdehnung von 173 000 km (13,6 mal so gross wie der Erddurchmesser) und zeigte eine sehr complicirte Structur, welche in der Zeichnung von Abbé Moreux in Bourges (Abb. 477) sehr geschickt wiedergegeben wird. Der Julifleck war schon viel kleiner. Dagegen wurde im October die grösste Sonnenfleckengruppe beobachtet, die jemals gesehen wurde. Die Fleckengruppe erschien zuerst am 14. Oktober, ihre Länge betrug nicht weniger als 195 000 Kilometer, d. i. 15,3 mal der Durchmesser der Erde. Der charakteristische Zusammenhang zwischen Sonnenflecken und Erdmagnetismus trat auch diesmal deutlich zu Tage.*)

Abb. 477.





Der Sonnenfleck vom Februar 1905.

Am 3. Februar wurden in England sowohl magnetische Störungen als auch Nordlichterscheinungen registrirt, welch letztere nach den Untersuchungen von Mrs. Maunder zur Zeit einer schwachen Sonnenactivität fast immer auszubleiben scheinen. O. H. [10101]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Ewerding, Georg, Ingenieur, Dozent a. d. Gewerbe-Akademie Berlin. *Lehrbuch der Graphostatik.* Mit 283 in den Text gedruckten Figuren. 8°. (VIII, 186 S.) Stuttgart, Fr. Grub. Preis geh. 3,80 M., geb. 4,40 M.

Fremdwörter, Die volkstümliche Behandlung der. Von einem deutschen Erzieher. 2. Auflage. 8°. (45 S.) Kiel, Robert Cordes. Preis 1 M.

Friedmann, Gustav, Ingenieur. *Die österreichische Maschinenindustrie und der Export.* 8°. (57 S.) Wien, Franz Deuticke. Preis 1 M.

Grasshoff, Joh. *Die Retusche von Photographien* nebst ausführlicher Anleitung zum Kolorieren mit Aquarell- und Ölfarben. Bearbeitet von Fritz Loescher. (Photogr. Biblioth., Bd. 2.) Zehnte ergänzte u. verbess. Auflage. Mit fünf Tafeln und mehreren Textfiguren. 8°. (VIII, 115 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geh. 2,50 M., geb. 3 M.

Kunz, Dr. Jakob, Privatdozent u. Assistent für Physik am eidgen. Polytechnikum, Zürich. *Über die Teilbarkeit der Materie.* Akademische Antrittsvorlesung. 8°. (56 S.) Zürich-Oberstrass, E. Speidel. Preis 1 M.

*) Vergleiche hierüber Rundschau in No. 828 des *Prometheus.*